

모시잎의 이화학적 성분

박미란¹ · 이재준¹ · 김아라¹ · 정해옥² · 이명렬^{1*}

¹조선대학교 식품영양학과, ²초당대학교 조리과학부

Physicochemical Composition of Ramie Leaves (*Boehmeria nivea* L.)

Mi-Ran Park¹, Jae-Joon Lee¹, Ah Ra Kim¹, Hae-Ok Jung² and Myung-Yul Lee^{1*}

¹Department of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

²Department of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 534-701, Korea

Abstract

We quantitated the major chemical components of ramie leaves (*Boehmeria nivea* L.) powder. The proximate compositions (all w/w) was 5.42% moisture, 28.15% crude protein, 6.95% crude fat, 15.27% crude ash, and 54.79% carbohydrate, respectively. The total, insoluble, and soluble dietary fiber contents were 39.66±1.84 g/100 g, 20.32±2.02 g/100 g, and 19.34±2.84 g/100 g, respectively. The major free sugars were glucose, galactose and lactose. Seventeen amino acids were isolated. Essential amino acids constituted 44.65% of the total. When free amino acid levels were evaluated, 25 kinds of components were detected, of which 18.15% were essential. Only caproic acid methyl ester and pentadecanoic acid were detected when fatty acid examined. The contents of vitamin A, vitamin E and vitamin C were 0.0194 mg%, 0.0184 mg%, and 0.1833 mg%, respectively. The mineral contents of were in order of Cu<Zn<Fe<Mn<Na<Mg<K<Ca. Succinic acid was the major organic acids. These results suggest that ramie leaves may be a highly nutritional vegetable.

Key words : Ramie leaves (*Boehmeria nivea* L.), proximate composition, amino acid, fatty acid, vitamin, mineral

서 론

최근 생활수준 향상과 참살이 천연물에 대한 관심이 높아지고 있으며 약용 및 식용식물을 이용한 기능성 식품의 개발과 활용에 관한 연구들이 활발히 이루어지고 있다.

모시풀(*Boehmeria nivea* L.)은 쌍떡잎식물 쑤기풀목 쑤기풀과(Urticaceae)에 속하는 여러해살이 풀로, ramie 또는 저마(苧麻)라고도 한다(1). 원산지는 동남아시아이며, 현재 한국, 중국, 필리핀, 인도 등에 주로 분포되어 있으며 습기가 많고 따뜻한 지방에서 서식한다(2). 음식으로 모시풀의 어린과 부드러운 잎을 채취하여 나물, 장아찌, 떡류 및 김치류 등으로 다양하게 활용되고 있으며, 특히 삶은 모시잎과 맵쌀을 함께 찐아 반죽하여 콩, 팥, 깨 등의 소를 넣어 만드는 모시잎 송편은 옛날 농가에서 여름철 고된 가사노동을 한

후 이웃과 서로의 노고를 위로해 주기 위하여 일반송편보다 2~3배 큰 송편으로 만들어 먹었다고 하며 전라도 영광 지방의 향토음식 중 하나이다(3).

약용과 식용으로 쓰이는 모시잎은 독특한 향기를 가지고 있으며, 식이섬유소, 비타민 C, Ca, K, Mg 등이 풍부하고(4), 모시풀에 함유된 식이섬유소 중에는 cellulose가 68.6~76.2%로 주요 구성 성분이며, hemicellulose (13.1~16.7%), pectin (1.9%), wax (0.3%), lignin (1~2%) 등이 들어 있다고 알려져 있다(5). 모시잎의 폴리페놀 계통의 물질은 항산화 효과가 높으며(6), 식이섬유소는 흔히 배설물의 보수성을 향상시켜 배변량 및 그 횟수를 증가시킴으로써 정장작용을 돕고, 체내에서 소화관의 운동을 촉진하여 장관 내 체류기간을 단축하며 혈청 콜레스테롤 농도를 감소시켜 비만, 고지혈증, 동맥경화 및 대장암 등을 예방할 수 있는 물질로 작용할 수 있다고 알려져 있다(7-9). 모시잎에 대한 국내 식품학적 연구로는 Kim(10)이 모시잎을 넣은 떡의 제조 조건, 조리법에 따른 관능적, 기계적 특성 분석을 하였고,

*Corresponding author. E-mail : mylee@mail.chosun.ac.kr,
Phone : 82-62-230-7722, Fax : 82-62-225-7726

Lee(11)는 뉘름 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 품질 특성에 대하여 보고하였으며, Yoon과 Jang(12)은 모시잎 첨가량에 따른 절편의 품질 특성에 대하여 보고하였다. 또한, 생리활성 연구로 Son (13)은 모시잎의 이화학적 특성과 항균 활성을 분석하였고, Kim 등(6)은 모시잎의 항산화 효과 및 암세포주에 대한 세포 독성을 보고하였으며, Lee 등(14)은 모시잎의 화학성분과 항산화 활성에 대하여 보고하였다. 그러나 아직까지도 모시잎을 이용한 기능성 식품개발을 위한 기초자료 및 효능 검증을 위한 연구 등이 매우 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 모시잎의 일반성분과 영양성분 분석을 통해 모시잎의 영양적 가치를 평가하여 다양한 기능성 식품 소재로 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

재 료

모시잎(*Boehmeria nivea* Leaves)은 2009년 7월에 옥당바이오식품 영농조합법인으로부터 구입하여 흐르는 물에 3회 수세한 다음 동결 건조하고 분쇄하여 분말로 제조한 후 -70℃에서 냉동보관하면서 시료로 사용하였으며, 각 시험 항목에 대한 시료의 분석은 3회 반복 실시하였다.

일반성분

일반성분은 Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.) 방법(15)에 준하여 실시하였는데, 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였고, 식이 섬유소는 효소중량법(Enzymatic-Gravimetric method)에 의하여 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량을 제외한 값으로 나타내었다.

구성당 분석

구성당 분석은 Gancedo와 luh의 방법(16)에 준하여 실시하였다. 시료 1 g에 80% ethanol 50 mL를 가하여 heating mantle에서 75℃로 5시간 가열한 다음 Whatman filter paper(No. 2)로 여과하고 여액을 rotary vacuum evaporator에서 감압·농축 후 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Carbo Pac™-PA10 analytical (4 × 250 mm)과 용출용매 Ca-EDTA (500 mg/L)를 조합하였다. 전처리된 시료 1 mL를 취하여 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 column에 20 µL씩 주입하여 분석하였다. 이때의 column 온도는 90℃를 유지하였다. 용출 용매는 0.5 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 reactive index detector를 이용하였다.

아미노산 분석

구성 아미노산의 분석은 분해관에 건조된 시료 0.5 g과 6 N HCl₃ mL를 취하여 탈기하고 120℃에서 24시간 가수분해한 다음 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압·농축하여 sodium loading buffer로 10 mL로 정용하였다(17). 이중 용액 1 mL를 취하여 membrane filter (0.2 µm)로 여과한 다음 아미노산 자동분석기(S433-H, Sykam, Germany)로 분석하였으며, column은 Cation separation column (LCA K06/Na, 4.6×150 mm)을 사용하였고, buffer 용액(pH 3.45~10.85)의 flow rate는 0.45 mL/min, reagent의 flow rate는 0.25 mL/min, column 온도는 57~74℃, wavelength는 440 nm와 570 nm로 분석하였다.

유리 아미노산의 분석은 시료 2 g에 ethanol 20 mL을 가한 후 homogenizer로 10분 동안 교반하여 1,900× g에서 20분간 원심분리 하였고, 잔사에 다시 75% ethanol 10 mL를 첨가하여 homogenizer로 10분 동안 교반한 후 1,900× g에서 20분간 원심분리 하였다. 상층액을 합하여 감압·농축한 후 증류수로 용해시켜 sulfosalicylic acid 20 mg을 첨가하여 4℃로 1시간 동안 방치시킨 다음 다시 1,900× g에서 20분간 원심분리한 후, membrane filter (0.2 µm)로 여과시켜 아미노산 자동분석기(S433-H, Sykam, Germany)로 분석하였다. 분석조건으로 column은 Cation separation column (LCA K07/Li, 4.6 × 150 mm)을 사용하였고, buffer 용액(pH 2.90~7.95)의 flow rate는 0.45 mL/min, reagent의 flow rate는 0.25 mL/min, column 온도는 37~74℃, wavelength는 440 nm와 570 nm로 분석하였다.

지방산 분석

지방산 분석은 A.O.A.C. 방법(15)에 따라 시료 5 g을 Warning blender (Model 700G, Fisher Scientific, USA)에 넣고 chloroform 10 mL와 methanol 20 mL을 가하고 2분간 균질화한 다음, chloroform 10 mL을 더 가한 후 30초간 균질화 하였다. 여과 후 30분간 방치한 후 상층을 제거하고 무수 Na₂SO₄를 가하여 탈수한 다음 rotary vacuum evaporator로 감압·농축하였다. 지방 100 mg을 toluene 5 mL에 용해하고 Wungaarden의 방법(19)에 따라 BF₃-methanol로 메틸화하여 Gas Chromatography (GC-17A, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며, 기기 분석조건은 column은 SP™-2560 capillary column (100 m × 0.25 mm, 0.25 µm film thickness)을 사용하였고, column 온도는 170℃에서 5분간 유지한 후 250℃까지 4℃/min로 승온하였다. Injector 및 detector 온도는 270℃, N₂ flow rate는 0.6 mL/min (split ratio = 80:1)의 조건으로 분석하였다.

비타민 분석

비타민 A, 비타민 E 및 비타민 C 함량 분석은 식품공전의 시험방법(19)을 기준에 따라 실시하였다. 시료 0.5 g,

ascorbic acid 0.1 g 및 ethanol 5 mL를 취하여 80°C에서 10분간 가열한 후 50% KOH 용액 0.25 mL을 첨가하고 20분간 가열한 다음 증류수 24 mL와 hexane 5 mL를 가하여 1,150 × g에서 20분간 원심분리 하였다. 상정액을 분리하여 hexane 40 mL를 가하고 원심분리한 다음 상정액을 분리하고 증류수를 가하여 10분간 방치한 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 다음 전 용액을 합하여 Na₂SO₄로 탈수하고 rotary vacuum evaporator로 hexane을 3 mL까지 감압·농축한 후 HPLC (LC-10AVP, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 shim-pack GLC-ODS (M) 25 cm를 사용하였고, 비타민 A와 비타민 E 분석을 위한 detector는 SPD-10A (UV-VIS detector 254 nm, Japan)와 RF-10A (Spectrofluorometric detector, Japan)를 각각 사용하였다. 비타민 C 함량은 추출물을 0.2 µm membrane filter로 여과하여 HPLC (Young-Rin Associates, Korea)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 µ-Bondapak C₁₈ (3.9 × 300 mm, 10 µm), flow rate는 0.6 mL/min, 이동상은 0.1% phosphoric acid를 사용하였다.

무기질 분석

무기질 분석은 A.O.A.C. 방법(15)에 따라 시료 0.5 g, 20% HNO₃ 10 mL 및 60% HClO₄ 3 mL를 취하여 투명해질 때까지 가열한 후 0.5 M HNO₃으로 50 mL로 정용하였다. 분석 항목별 표준용액을 혼합 후 다른 vial에 8 mL씩 취하여 표준용액으로 하였고, 0.5 M HNO₃을 대조구로 하여 원자 흡수분광광도계(AA-6501GS, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다. Acetylene flow rate는 2.0 L/min, air flow rate는 13.5 L/min의 조건으로 Ca (422.7 nm), Fe (248.3 nm), K (766.5 nm), Mg (285.2 nm), Mn (279.5 nm), Cu(324.8 nm), Na (330.2 nm) 및 Zn (213.9 nm)를 분석 정량하였다.

유기산 분석

유기산 분석은 A.O.A.C. 방법(15)에 따라 시료 1 g에 증류수 50 mL를 가하여 80°C 수조에서 4시간 가열한 다음 Whatman filter paper (No. 2)로 여과하고, 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압·농축한 후 증류수로 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 Ionpac AS11-HS Analytical, reagent는 5.0 mM tetrabutylammonium hydroxide을 이용하여 실시하였다. 이 외의 분석조건으로는 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 10 µL로 하여 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 식이섬유소

본 실험에서 사용한 모시잎 분말의 일반성분 함량과 식

이섬유소 함량은 Table 1과 2와 같다. Table 1에서와 같이 일반성분은 수분 함량 5.42%, 조단백질 28.15%, 조지방 6.95%, 조회분 15.27% 및 탄수화물 54.79%이었다. Lee 등 (14)은 모시잎의 일반성분을 분석하여 건량 기준으로 수분 7.94%, 조단백질 24.29%, 조지방 4.89%, 조회분 11.47% 함유하고 있다고 보고하여 본 실험 결과와 비교하여 대체적으로 비슷한 비율이었으나 본 실험에서 사용한 모시잎이 더 높게 나타났다. 이는 모시잎의 산지, 생육환경, 영양상태, 채취시기 등의 차이에 의한 것으로 사료된다. 모시잎과 같은 산채류인 머위잎의 일반성분을 분석한 결과 건량 기준으로 수분 16.53%, 조단백질 29.94%, 조지방 2.44%, 조회분 13.12%, 식이섬유소를 포함한 탄수화물 37.97%로 보고(20)하여 모시잎이 머위잎에 비하여 조지방 및 조회분의 함량이 높았으며 조단백질 함량은 낮았다.

Table 1. Proximate compositions of ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Sample	Item (%)				
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate ¹⁾
Ramie leaves	5.42±0.19 ²⁾	28.15±0.34	6.95±0.57	15.27±0.45	54.79±0.40

¹⁾100-(sum of moisture, crude protein, crude fat and ash contents)

²⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

모시잎 분말의 총식이섬유소 함량은 Table 2에서와 같이 39.66% 검출되었는데 그 중 불용성 식이섬유소와 수용성식이섬유소 함량은 각각 20.32%와 19.34%로 나타났다. 식이섬유소가 풍부하다고 알려진 양배추 분말의 식이섬유소 함량이 20.73%이었으며, 당근 분말의 식이섬유소 함량은 24.75%로 보고(21)되어 본 연구에서 사용한 모시잎의 식이섬유소 함량이 상당히 높은 것으로 나타났다.

Table 2. Contents of dietary fiber in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Sample	Item (g/100 g)		
	TDF	IDF	SDF
Ramie leaves	39.66±1.84 ⁴⁾	20.32±2.02	19.34±2.84

¹⁾TDF : total dietary fiber.

²⁾IDF : insoluble dietary fiber.

³⁾SDF : soluble dietary fiber.

⁴⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

구성당

모시잎 분말의 구성당 함량은 Table 3과 같다. 구성당은 표준품으로 단순당으로는 fucose, rhamnose, glucose, mannose, fructose, galactose 및 ribose 총 7종을 분석하였고, 이당류는 maltose, sucrose 및 lactose 총 3종을 분석하였는데

이중 유리당은 glucose와 galactose 2종만이 검출되었고, 이 당류는 lactose 1종 만이 검출되었다. 모시잎의 glucose 함량은 2,078.09 mg%, galactose 함량은 132.57 mg%로 검출되었다. 이당류인 lactose 함량은 191.24 mg% 검출되었다. 4품종 들깨잎의 유리당 함량을 분석한 결과 4품종 모두 검출된 당은 fructose, glucose 및 lactose의 순으로 검출되었다고 보고(22)하였으며, 구릿대잎의 유리당은 fructose와 glucose, 이당류인 maltose가 검출되었다고 보고(23)하였다. 이와 같이 나뭇류 혹은 산채류의 종류에 따라 구성당의 종류에 차이가 있어 구성당 조성은 각기 다른 것으로 생각되어진다.

Table 3. Contents of free sugars in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Sample	Item	(mg%)		
		Glucose	Galactose	Lactose
Ramie leaves		2,078.09±8.42 ¹⁾	132.57±3.26	191.24±2.74

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

구성 아미노산

모시잎 분말의 구성 아미노산 함량은 Table 4와 같다. 총 구성 아미노산의 함량은 16,455.17 mg%로 총 17종의 아미노산이 검출되었다. 이 중 aspartic acid 함량이 2,432.53 mg%로 가장 많았으며, 다음으로는 glutamic acid, leucine, histidine, phenylalanine, valine, alanine 순이었다. 구성 아미노산 중 검출된 8종의 필수아미노산은 7,346.80 mg%로 leucine, histidine, phenylalanine, valine, lysine, isoleucine, threonine, methionine 순이었으며, 총 구성 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 44.65%로 나타났다. 산채류인 방아잎의 총 아미노산의 함량은 13,011.22 mg%로 17종의 아미노산이 검출되었으며, glutamic acid, aspartic acid, leucine, lysine, phenylalanine, alanine 순으로 나타났고 이 중 필수아미노산은 leucine, lysine, phenylalanine, valine, isoleucine 순으로 보고되었다(24). 본 실험의 모시잎이 방아잎에 비하여 총 아미노산 함량이 더 높았으며, 총 아미노산 중 주된 아미노산과 필수아미노산의 함량 순은 유사하였다.

대부분의 아미노산은 맛을 유도해 내는 물질로 알려져 있으며, 이 중 glutamic acid는 감칠맛을 내고 aspartic acid는 신맛을 내는데 이 두 가지는 여러 아미노산이 갖는 맛의 역가 중에서 가장 낮은 농도인 3~5 mg/dL에서도 그 맛이 감지되는 것으로 알려져 있다(25). 또한, Matsushita와 Yamada(26)는 채소의 주요한 아미노산이 glutamic acid, aspartic acid, serine, valine, alanine, proline 등으로 이들 아미노산이 채소의 맛에 중요한 역할을 한다고 보고한 바 있는데 본 실험의 모시잎의 주된 아미노산 조성이 이와 비슷하게 나타났다. 따라서 모시잎은 필수아미노산이 풍부하며 특히, 어린이에게 필요한 histidine의 함량이 높아 영양적 가치가 높고 좋은 맛을 내는 아미노산을 많이 함유하고

있어 다른 향기 성분과 더불어 풍미향상에 기여하는 바가 클 것으로 사료된다.

Table 4. Contents of total amino acids in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Amino acid	%	Content (mg%)
Essential		
Valine	6.11	1,005.95±12.42 ³⁾
Leucine	9.10	1,497.01±6.10
Methionine	1.49	244.76±3.84
Threonine	4.53	745.76±4.10
Lysine	5.14	845.86±1.09
Phenylalanine	6.51	1,070.72±9.42
Histidine	6.86	1,128.66±8.41
Isoleucine	4.91	808.08±2.16
Total EAA ¹⁾	44.65	7,346.80±14.09
Non-essential		
Glutamic acid	10.95	1,802.32±5.34
Arginine	5.17	850.94±6.31
Serine	4.46	733.92±1.63
Glycine	5.56	914.29±5.27
Alanine	5.78	950.63±6.32
Proline	4.55	748.53±4.67
Tyrosine	2.85	468.44±9.42
Aspartic acid	14.78	2,432.53±7.63
Cystine	1.26	206.78±3.42
Total AA ²⁾	100.00	16,455.17±12.36
EAA/AA(%)		44.65±3.10

¹⁾Total EAA: Total essential amino acid.

²⁾Total AA: Total amino acid.

³⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

유리 아미노산

모시잎 분말의 유리 아미노산 함량은 Table 5와 같다. 총 유리 아미노산의 함량은 1,922.43 mg%로 총 25종의 아미노산이 검출되었다. 이 중 asparagine이 983.57 mg%로 가장 많아 총 유리 아미노산의 함량 중 51.16%에 해당하여 유리 아미노산의 절반 이상을 차지하였으며, 그 외에는 aspartic acid, γ -amino-n-butyric acid, valine, phenylalanine, alanine, threonine, phosphoserine 순으로 나타났다. 유리 아미노산 중 검출된 8종의 필수아미노산은 349.11 mg%로 valine, phenylalanine, threonine, isoleucine, leucine, histidine, lysine, methionine 순이었으며, 총 유리 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 18.15%로 나타났다. Ahn과 Yang(24)은 방아잎의 유리 아미노산 조성을 분석하였는데 총 유리 아미노산의 함량은 172.70 mg%로 16종의 아미노산이 검출되었고,

Table 5. Contents of free amino acids in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Amino acid	%	Content (mg%)
Essential		
Valine	5.99	115.22±4.27 ³⁾
Leucine	1.15	22.07±2.03
Methionine	0.03	0.60±0.02
Threonine	3.41	65.49±2.34
Lysine	0.31	6.02±0.31
Phenylalanine	4.85	93.30±1.79
Histidine	1.13	21.71±0.63
Isoleucine	1.28	24.70±0.21
Total EAA ¹⁾	18.15	349.11±6.38
Non-essential		
Glutamic acid	1.20	23.06±0.28
Arginine	2.21	42.50±0.32
Serine	1.81	34.77±1.03
Glycine	0.46	8.80±0.12
Alanine	4.10	78.64±0.45
Asparagine	51.16	983.57±7.36
γ-amino-n-butyric acid	6.79	130.47±0.68
Aspartic acid	9.11	175.18±2.16
Cystine	0.14	2.68±0.14
Phosphoserine	2.48	47.68±0.26
Taurine	0.12	2.33±0.31
Phosphoethanolamine	0.10	1.93±0.24
α-aminoadipic acid	1.00	19.13±0.38
β-alanine	0.06	1.13±0.04
Anserine	0.71	13.57±0.09
Ornithine	0.08	1.56±0.10
Ethanolamine	0.33	6.32±0.37
Total AA ²⁾	100.00	1,922.43±15.38
EAA/AA(%)		18.15±0.24

¹⁾Total EAA: Total essential amino acid.

²⁾Total AA: Total amino acid.

³⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

histidine, serine, glutamic acid, proline, alanine, aspartic acid, arginine, valine 순으로 나타났으며, 이 중 필수아미노산은 21.91 mg%로 histidine, valine, phenylalanine, leucine, isoleucine, lysine의 순이었다고 보고하였다. 본 실험과 비교하여 모시잎이 방아잎에 비하여 총 유리 아미노산의 함량은 높게 나타났으며, 총 유리 아미노산 중 주된 아미노산은 다르게 나타났으나 필수아미노산 중 주요 아미노산이 valine과 phenylalanine으로 유사하였다.

모시잎에 특이적으로 다량 함유된 asparagine은 약물 중

독의 처리, 만성 피로 및 간경변에 효과적이라는 보고(27)가 있으며, 모시잎에 세 번째로 많이 함유된 γ-amino-n-butyric acid는 자연계에 널리 분포하는 비단백태 아미노산의 일종으로 중추신경계에서 중요한 신경전달물질이며 뇌기능을 촉진시키고 혈압상승 억제, 알코올대사 증진 및 혈류 개선 효과 등의 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(28-31).

지방산

모시잎 분말의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 구성 지방산 중 포화지방산 함량은 caproic acid methyl ester 58.23%, pentadecanoic acid 41.77% 검출되었으며, 불포화지방산은 극미량으로 검출되었다. Lee 등(14)의 모시잎의 지방산 조성 분석 결과에서는 linoleic acid 33.14%, linoleic acid 30.39%, palmitic acid 11.78%, stearic acid 4.34%로 조사되어 본 실험 결과와 많은 차이를 보였다. 이는 분석조건과 방법에서의 차이나 품종, 생육환경, 채취시기 등의 차이로 기인된 것으로 사료되어지며 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다. Ahn과 Yang(24)이 보고한 방아잎의 지방산 조성은 linoleic acid가 35.45%로 가장 많았고 그 다음 palmitic acid, lauric acid, linoleic acid, oleic acid 순으로 검출되었으며, 머위잎의 지방산 함량은 불포화지방산인 linolenic acid가 53.32%로 가장 많았으며, 그 다음으로 linoleic acid 20.29%, palmitic acid 14.55%, γ-linolenic acid 6.12%로 검출되었다고 보고(20)되어 있어 본 연구의 모시잎의 지방산 조성과 다른 경향을 볼 수 있었다.

Table 6. Compositions of fatty acids in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Fatty acid	Composition (%)
Caproic acid methyl ester (C6:0)	58.23±0.38 ¹⁾
Pentadecanoic acid (C15:0)	41.77±0.29
Saturates	100.00±0.69
cis-11, 14-Eicosadienoic acid (C20:2)	tr ²⁾
Linolenic acid (C18:3)	tr
Polyenes	tr
Total	100.00

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾tr : Trace.

비타민

모시잎 분말의 비타민 A, E 및 C의 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 항산화 비타민인 A, E 및 C의 함량은 각각 0.0194 mg%, 0.0184 mg%, 0.1833 mg%로 검출되었으며, 비타민 C의 함량이 가장 높게 나타났다. Lee 등(14)은 모시잎의 비타민 E 함량 분석하였는데 비타민 E의 활성을 가지

는 있는 4종류의 tocopherol과 4종류의 tocotrienol 함량을 분석하여 α -tocopherol 9.79 mg%, β -tocopherol 0.18 mg%, γ -tocopherol 1.44 mg%였으며, α -tocotrienol 0.11 mg%, γ -tocotrienol 0.04 mg%, δ -tocotrienol 0.20 mg%로 검출되었다고 보고하였다. 이러한 비타민 E 성분들은 항산화 효과와 항암효과가 있으며, 콜레스테롤을 낮추는 작용을 한다고 알려져 있다(32). 비타민 A의 전구체인 β -carotene 함량의 분석으로 Lee와 Kim(33)은 녹색잎 채소류 중 깻잎, 쑥, 취, 녹색잎 상추, 시금치, 부추, 쑥갓의 β -carotene 함량을 측정하여 깻잎이 12.57 mg%로 가장 많았으며, 쑥과 취가 각각 11.34 mg%, 11.24 mg%였고 그 다음 녹색잎 상추, 시금치, 부추, 쑥갓 순으로 검출되었다고 보고하였다. 또한, Seong(34)은 지역이 다른 6종의 들깨잎의 비타민 C 함량을 분석하여 평균 71.38 mg%로 함유하고 있다고 하였으며, Han 등(22)도 4품종의 들깨잎의 비타민 C 함량이 평균 74.85 mg%로 나타났다고 하였다. 본 실험에서 모시잎의 비타민 A, E 및 C의 함량은 다른 채소류에 비하여 미량으로 검출되었는데 이는 분말로 가공하고 저장하는 과정에서 비타민들이 파괴되어 함량이 낮게 검출될 가능성도 있을 것으로 보아 비타민 파괴를 최소화 할 수 있는 가공 및 저장에 관한 연구가 필요할 것으로 생각되어진다.

Table 7. Contents of vitamin A, E and C in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

(mg%)	
Vitamin	Content
Vitamin A	0.0194±0.01 ¹⁾
Vitamin E	0.0184±0.02
Vitamin C	0.1833±0.01

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

무기질

모시잎 분말의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 8과 같다. 분석한 8종의 무기질 중 Ca 함량이 3,135.20 mg%로 가장 많았으며, K 함량이 1,434.60 mg%였고 다음으로 Mg, Na, Mn, Fe, Zn, Cu 순으로 검출되었고, Zn과 Cu의 함량은 미량으로 나타났다.

Lee 등(14)이 보고한 모시잎의 무기질 함량은 Ca이 1,874.83 mg%로 가장 많았으며, K 1,433.86 mg%, Mg 362.52 mg%, Fe 16.81 mg%, Na 15.64 mg%, Zn 4.15 mg%, Cu 0.79 mg%로 검출되었다. 본 실험의 모시잎의 무기질 함량과 비교하여 둘 다 Ca 함량이 가장 많은 것으로 나타났으며, 무기질 함량과 다른 성분들에 있어서도 유사하게 나타났다. 산채류 중 방아잎의 무기질 함량은 K 769.66 mg%, Mn 450.32 mg%, Mg 404.52 mg%, Ca 322.47 mg%, Cu 46.38 mg%, Fe 16.64 mg%, Zn 6.74 mg%로 보고(24)되어 본 실험의 모시잎이 방아잎에 비하여 Ca, K, Mg, Fe의 함량

이 높았으나, Mn, Zn, Cu의 함량은 낮았다. 또한, Lee가 보고(23)한 구릿대잎의 무기질 함량의 경우는 K이 2,135.03 mg%로 가장 많았고, Ca 916.47 mg%, Mg 393.35 mg%, Mn 2.97 mg%, Na 2.64 mg% 등으로 검출되었으며, 사철쑥의 무기질 함량의 경우는 K이 3,295.02 mg%로 가장 많았고 그 다음으로 P, Ca, Mg, Fe, Mn 순으로 나타났다고 보고(35)되어 있다. 따라서 산채류들의 무기질 조성은 대체로 K, Ca, Mg의 함량이 많은 것으로 보이며, 모시잎이 다른 산채류들에 비해 Ca의 함량이 특이적으로 많은 것으로 나타났다. Ca은 골손실을 최소화하고 골격 성장기에 최대 골질량 형성을 도와 골다공증 예방에 효과가 큰 무기질로 잘 알려져 있어(36), Ca 섭취량이 권장량이 가장 미흡한 수준(37)인 우리 식생활에서 모시잎은 풍부한 무기질의 공급과 Ca 보충식품으로의 기능을 가질 것으로 사료된다.

Table 8. Contents of minerals in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

(mg%)	
Mineral	Content
Ca	3,135.20±9.46 ¹⁾
Fe	25.72±0.38
K	1,434.60±12.67
Mg	607.10±4.39
Mn	33.38±2.12
Cu	0.74±0.10
Na	51.86±0.32
Zn	3.15±0.22

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

유기산

모시잎 분말의 유기산 함량을 분석한 결과는 Table 9와 같다. 유기산은 표준품으로 succinic acid, acetic acid, malic acid, tartaric acid, maleic acid, oxalic acid 및 citric acid를 분석하였는데 이중 succinic acid, citric acid 및 maleic acid 총 3종의 유기산이 검출되었다. 그 중 succinic acid가 3,516.06 mg%로 가장 많았고, 다음으로 citric acid 848.42 mg%, maleic acid 536.50 mg% 순으로 나타났다. Kim과 Im(38)의 연구에 따르면 유기산 중 oxalic acid는 무기질과 불용성 염을 형성하여 무기질의 흡수를 방해하거나, 임상적 여러 질환에 관계가 있는 것으로 보고하였는데 본 실험의 모시잎에서는 전혀 검출이 되지 않았다. 4품종 들깨잎(22)의 유기산 함량은 malic acid가 255.8~283.4 mg/L로 가장 많았으며, 그 외의 다른 유기산은 비교적 낮은 함량을 나타냈고 glutaric acid, citric acid, fumaric acid 순이었다. 머위잎에서 검출된 3종의 유기산 함량은 oxalic acid 107.6 mg%, succinic acid 22.6 mg%, citric acid 1.9 mg%로 나타나 oxalic acid의 함량이 가장 많은 것으로 보고되었다(20). 이

와 같이 산채류들 간에 함유하고 있는 유기산의 종류와 함량의 차이가 있어 유기산 조성은 각기 다른 것으로 생각되어진다.

Table 9. Contents of organic acids in ramie leaves powder (*Boehmeria nivea* L.)

Organic Acid	Content (mg%)
Succinic acid	3,516.06±15.36 ¹⁾
Citric acid	848.42±10.35
Maleic acid	536.50±8.63

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

요 약

모시잎 분말의 생리활성 기능과 이용 가능성에 관한 연구의 일환으로 모시잎 분말의 일반성분 및 영양성분을 측정 한 결과는 다음과 같다. 일반성분은 수분 함량 5.42%, 조단백질 28.15%, 조지방 6.95%, 조회분 15.27% 및 탄수화물 54.79%를 함유하였다. 총식이섬유소 함량은 39.66 g/100g이며, 그 중 불용성 식이섬유소와 수용성식이섬유소 함량은 각각 20.32 g/100g와 19.34 g/100g로 나타났다. 구성당은 glucose가 가장 많았고 다음으로 lactose, galactose 순으로 총 3종이 검출되었다. 구성 아미노산은 aspartic acid 함량이 2,432.53 mg%로 가장 많았으며, 다음으로는 glutamic acid, leucine, histidine, phenylalanine, valine, alanine 순이었다. 유리 아미노산은 asparagine이 983.57 mg%로 가장 많아 총 유리 아미노산 함량의 절반 이상을 차지하였으며, 그 외에는 aspartic acid, γ -amino-n-butyric acid, valine, phenylalanine, alanine, threonine, phosphoserine 순으로 나타났다. 지방산 조성으로 구성 지방산 중 포화지방산 함량은 caproic acid methyl ester가 58.23%, pentadecanoic acid가 41.77% 검출되었으며, 불포화지방산은 극미량으로 검출되었다. 비타민 함량 분석으로 항산화 비타민 A, E 및 C의 함량은 각각 0.0194 mg%, 0.0184 mg% 및 0.1833 mg%로 검출되었으며, 비타민 C의 함량이 가장 높게 나타났다. 무기질을 분석한 결과, Ca 함량이 3,135.20 mg%로 가장 많았으며, K이 1,434.60 mg%였고 다음으로 Mg, Na, Mn, Fe, Zn, Cu 순으로 검출되었고 Zn과 Cu의 함량은 미량으로 나타났다. 유기산은 총 3종의 유기산이 검출되었으며, 이 중 succinic acid가 가장 많았고, 다음으로 citric acid, maleic acid 순으로 나타났다.

참고문헌

1. Institute of Drug and Plant. (1998) Details of drug and

plant (Revised Version). Jimmeong Publish, Seoul, Korea, p.135

2. Zhao TL, Yani Y, Lili Z, Ping S, Zhong WL, Jian L, Heping X, Yuande P, Shouwei T. (2008) Study on the performance of ramie fiber modified with ethylenediamine. Carbohydr. Polym., 71, 18-25

3. Kang IH. (1997) Deok (Korea rice cake) and Gwasleol of Korea. Daehan Publish., Seoul, Korea, p.503

4. Yoon SJ, Jang MS. (2006) Characteristics of quality in Jeolpyun with different amounts of ramie. Korean J. Food Cookery Sci., 23, 636-641

5. Da SF, Melo JCP, Airoidi C. (2006) Preparation of ethylenediamine anchored cellulose and determination of thermochemical data for the interaction between cations and basic centers at solid/liquid interface. Carbohydr. Res., 34, 2842-2850

6. Kim IS, Park KS, Yu HH, Shin MK. (2009) Antioxidant activities and cell viability against cancer cells of *Adenophora remotiflora* leaves. J. East Soc, Dietary Life. 19, 384-394

7. Oku T. (1992) New viewpoint on physiological property of dietary fiber and the status of the dietary fiber intake in Japan. Korean. J. Nutr., 25, 77-90

8. Anderson JW, Gustafson NJ. (1988) Hypocholesterolemic effects of bean products. Am. J. Clin. Nutr., 48, 749-753

9. Trock B, Lanza E, Greenwald P. (1990) Dietary fiber, vegetables and colon cancer : Critical review and meta-analysis of epidemiological evidences. J. Natl. Cancer Inst., 82, 650-660

10. Kim SI. (1992) Sensory and instrumental texture properties of songpyuns and mosipulpyuns according to the cooking condition during storage. MS Thesis, National Fisheries University of Pusan.

11. Lee YJ. (2008) Quality characteristics of dukeum (pan-fired) ramie leaves powder added muffin. MS Thesis, Chungbuk National University

12. Yoon SJ, Jang MS. (2006) Characteristics of quality in Jeolpyun with different amounts of ramie. Korean J. Food Cookery Sci., 23, 636-641

13. Son MH. (2007) The physicochemical properties and antimicrobial activity of *Boehmeria nivea* (L.) gaudich. MS Thesis, Sunchon National University.

14. Lee YR, Nho JW, Hwang IG, Kim WJ, Lee YJ, Jeong HS. (2009) Chemical composition and antioxidant activity of ramie leaf (*Boehmeria nivea* L.). Food Sci. Biotechnol., 18, 1096-1099

15. A.O.A.C. (1995) Official methods of analysis. 16th ed.,

- Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. USA.
16. Gancedo M, Luh B. (1986) HPLC analysis of organic acid and sugars in tomato juice. *J. Food Sci.*, 51, 571-573
 17. Waters Associates. (1990) Analysis of amino acid in waters. PICO. TAG system. Young-in Scientific Co., Ltd., Seoul, Korea, p.41-46
 18. Wungaarden DV. (1967) Modified rapid preparation fatty acid esters from liquid for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, 39, 848-850
 19. Korea Food and Drug Administration. (2005) Food Code. Korean Foods Industry Association. Seoul, Korea, p.367-368, p.383-385
 20. Cho BS, Lee JJ, Ha JO, Lee MY. (2006) Physicochemical composition of *Petasites japonicus* S. et Z. Max. *Korean J. Food Preserv.*, 13, 661-667
 21. Jin TY, Oh DH, Eun JB. (2006) Change of physicochemical characteristics and functional components in the raw materials of *Saengsik*, uncooked food by drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 188-196
 22. Han HS, Park JH, Choi HJ, Son JH, Kim YH, Kim S, Choi C. (2004) Biochemical analysis and physiological activity of perilla leaves. *Korean J. Food Culture*, 19, 94-105
 23. Lee YS. (2007) Analysis of components of *Angelica dahurica* leaves. *Korean J. Food Preserv.*, 14, 492-496
 24. Ahn B, Yang CB. (1991) Chemical composition of *Bangah* (*Agastache rugosa* O. Kuntze) herb. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 375-378
 25. Kato H, Rhue MR, Nishimura T. (1989) Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor Chemistry* Am Chem Soc Washington D.C., USA, p.158
 26. Matsushita A, Yamada A. (1957) *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 31, p.578
 27. Marshall WE. (1994) Amino acids, peptides, and proteins. In *Functional foods*. Goldberg I, ed., Chapman and Hall Inc, New York, USA, p.242-260
 28. Narayan YS, Nair PM. (1990) Metabolism, enzymology and possible roles of γ -aminobutyrate in higher plants. *Phytochem.*, 29, 367-375
 29. Omori MT, Tano J, Okamoto T, Tsushida T, Higuchi MM. (1987) Effect of anaerobically treated tea (Gabaron tea) on blood pressure of spontaneously hypertensive rats. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 61, 1449-1451
 30. Takahashi H, Sumi M, Koshino F. (1961) Effect of γ -aminobutyric acid (GABA) on normotensive or hypertensive rats and men. *Jpn. J. Physiol.*, 11, 89-95
 31. Stanton HC. (1963) Mode of action of gamma amino butyric acid on the cardiovascular system. *Arch. Int. Pharmacodyn.*, 143, 195-204
 32. Piromen V, Syvaaja EL, Varo P, Salminen K, Koivostoinen P. (1986) Tocopherols and tocotrienols in cereal products from Finland. *Cereal Chem.*, 63, 78-81
 33. Lee HS, Kim YN. (1997) Beta-carotene and lutein contents in green leafy vegetables. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 7, 175-180
 34. Seong HS. (1976) Studies on the constituents of Korean native perillas. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 5, 69-74
 35. Lee HJ, Hwang EH, Yu HH, Song IS, Kim CM, Kim MC, Hong JH, Kim DS, Han SB, Kang KJ, Lee EJ, Chung HW. (2002) The analysis of nutrients in *Artemisia capillaris* thunberg. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 31, 361-366
 36. Nieves J.W, Komar L, Cosman F, Lindsay R. (1998) Calcium potentiates the effect of estrogen and calcitonin on bone mass: review and analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 67, 18-24
 37. Korean Health Industry Development Institute/Ministry of Health and Welfare. (2001) National Health and Nutrition Survey Report.
 38. Kim ES, Im KJ. (1977) A study on oxalic acid and calcium content in Korean foods. *Korean J. Nutr.*, 10, 104-110

(접수 2010년 6월 3일, 수정 2010년 11월 9일, 채택 2010년 11월 19일)